



ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

DERSLER CEPTE



BİYOLOJİ 10

ÜNİTE

HÜCRE BÖLÜNMELERİ

KONU

Mitoz ve Eşeysiz Üreme – II

DERSLER CEPTE 2. SAYI

BİYOLOJİ 10. SINIF

ISBN 978-975-11-6637-1

Genel Yayın Yönetmeni

Halil İbrahim TOPÇU

Yayın Koordinatörü

Dr. Yasin ELÇİ

Yazar Ekibi

Gurbet Türküler KAZANCIOĞLU, Öğretmen

Murat DOĞAN, Öğretmen

Reyhan ÖZALP, Öğretmen

Sevgi TUTUMLU, Öğretmen

Sibel FETTAHLIGİL, Öğretmen

Dizgi - Tasarım Ekibi

Hilal SAKİN, Öğretmen

Diğdem TÜKEL ÇOLAK, Öğretmen

Sena SARIKAYA, Öğretmen

Özkan KAYA, Öğretmen

Türkçe yayın hakları MEB, 2023

Tüm yayın hakları saklıdır. Tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında, yayıncının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz ve kullanılamaz.



**ORTAÖĞRETİM
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

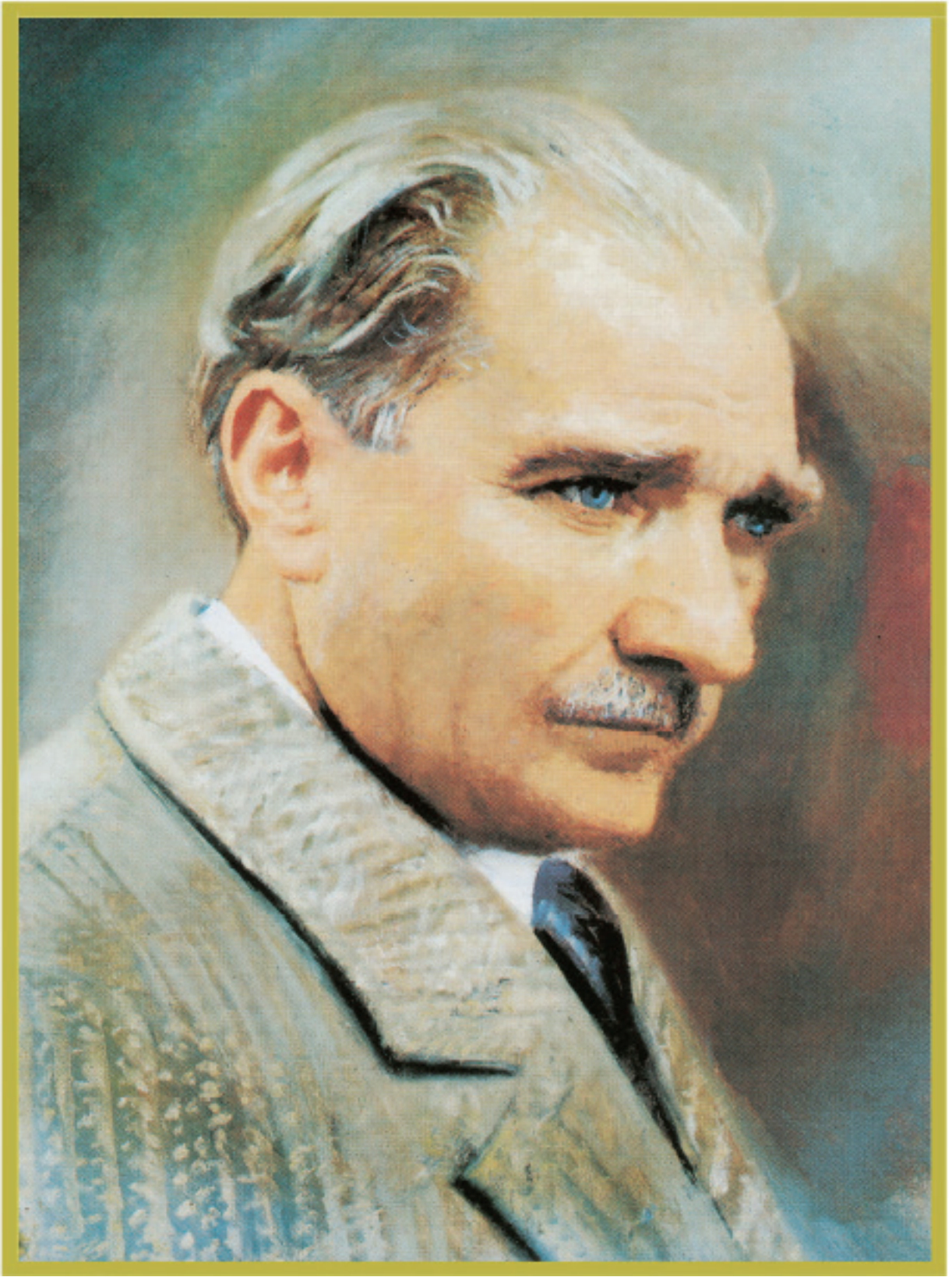
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyen dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namûsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

Ön Söz	8
Mitoz ve Eşeysiz Üreme – II	10
Açık Uçlu Sorular - Mitoz ve Eşeysiz Üreme – II	18
Çoktan Seçmeli Sorular - Mitoz ve Eşeysiz Üreme – II	19
Cevap Anahtarı	21

Değerli Öğretmenler ve Sevgili Öğrenciler,

Sizler için hazırlanan Dersler Cepte fasiküllerinde tüm derslerdeki aylık konu özetlerini bulacaksınız. Gerek yazılılara hazırlanırken gerek konu tekrarı yaparken Dersler Cepte fasikülündeki konu özetleri size yol gösterecektir. Konu özetlerinin maddeler hâlinde ve görsel ağırlıklı olması bilgilerinizin kalıcı olmasında kolaylık sağlayacaktır. Konu özetlerinin yanında “Hatırlayalım, Kritik Bilgi, Dikkat, Faydalı Linkler, Araştırma, Bir Örnek de Sen Ver, Biliyor Musunuz?, Filozof Der ki, Felsefe Sözlüğü, Haritada Bulalım” gibi bölümlerle konuların en önemli noktalarını ve ilgi çekici yanlarını görmüş olacaksınız. Böylece eğlenirken aynı zamanda da bilgilerinizi pekiştirme fırsatı bulacaksınız.

Açık uçlu ve çoktan seçmeli sorularla tekrar ettiğiniz bilgileri kullanabileceksiniz. Karekodlar aracılığıyla çoktan seçmeli soruların video çözümlerini izleyerek sorulara anında dönüt alabileceksiniz. Her konuyla ilgili çıkmış soruların yer alması da üniversiteye hazırlık yolculuğunda sizlere rehberlik edecek ve işlediğiniz konuların ne kadar önemli olduğuna dair fikir verecektir. Ayrıca OGM Materyal web sitesi, yardımcı kaynaklar.meb.gov.tr ve eba.gov.tr adresleri üzerinden fasiküllerimize kolay ulaşma imkânına sahip olacaksınız.

Millî Eğitim Bakanlığı olarak alanında yetkin uzmanlarca titizlikle hazırlanmış ve denetimden geçmiş olan Dersler Cepte fasikülleriyle öğrenci ve öğretmenlere derslerin işlenişi ve tekrarı noktasında katkı sunulması amaçlanmaktadır.

Halil İbrahim TOPÇU
Ortaöğretim Genel Müdürü

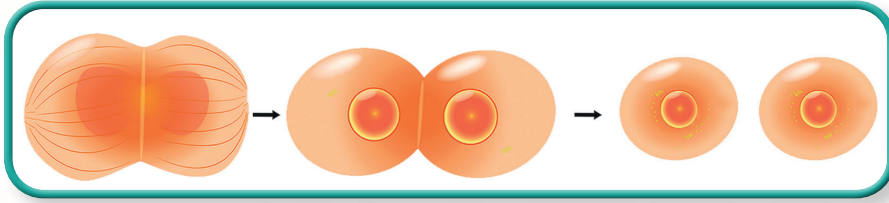


Neler Öğreneceğiz?

Mitoz çekirdek bölünmesi olup hücresel döngünün bir evresidir. Bu evrede hücrenin tüm kalıtsal bilgileri yeni oluşacak çekirdeklere geçmektedir. Mitoz, çok hücrelilerde zigot oluşumuyla başlayıp canlının yaşamının sonuna kadar devam eder. Bu bölümde;

- Mitotik evre (Karyokinez ve Sitokinez),
- Hücre döngüsünün kontrolü,
- Eşeysiz üreme ve çeşitleri

konularını öğreneceğiz.



Hayvan hücresinde sitokinez



Rejenerasyon



Vejetatif üreme

ÖSYM - YKS / TYT ÇIKMIŞ SORULARIN KONULARA GÖRE DAĞILIMI

SINIF DÜZEYİ	ÜNİTE	KONU	2018	2019	2020	2021	2022	TOPLAM SORU SAYISI
9	Yaşam Bilimi Biyoloji	Biyoloji ve Canlıların Ortak Özellikleri	-	-	-	-	-	0
		Canlıların Yapısında Bulunan Temel Bileşikler	-	1	1	1	-	3
	Hücre	Hücre	2	1	1	1	1	6
	Canlılar Dünyası	Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması	-	-	1	1	-	2
		Canlı Âlemleri ve Özellikleri	1	1	-	-	1	3
10	Hücre Bölünmeleri	Mitoz ve Eşeysiz Üreme	1	1	-	-	1	3
		Mayoz ve Eşeyli Üreme	-	-	1	1	1	3
	Kalıtımın Genel İlkeleri	Kalıtım ve Biyolojik Çeşitlilik	1	1	1	1	1	5
	Ekosistem Ekolojisi ve Güncel Çevre Sorunları	Ekosistem Ekolojisi	1	-	-	-	-	1
		Güncel Çevre Sorunları ve İnsan	-	1	-	1	-	2
		Doğal Kaynaklar ve Biyolojik Çeşitliliğin Korunması	-	-	1	-	1	2

Yukarıdaki tablo YKS sorularının son beş yıla göre dağılımını göstermektedir. ÖSYM, YKS sorularını bütün kazanımlara ve konulara yönelik belirleyebilir.



Mitotik Evre

Mitoz; tek hücreli ökaryotlarda üremeyi sağlarken çok hücrelilerde organizmanın büyümesini, gelişmesini ve yıpranan kısımların onarılmasını sağlar. Ancak hücre gibi karmaşık bir yapının bölünmesi sadece ikiye ayrılma şeklinde gerçekleşen basit bir olay değildir. Mitozun diğer bir amacı da ana hücredeki kalıtım maddesinin yavru hücrelere aynen ve eşit şekilde aktarılmasıdır.

Mitoz, interfazın sonu ile başlayan ve birbirini takip eden evrelerden oluşur.



Dikkat!

Bazı hücre tiplerinin mitoz yeteneği yoktur. Örneğin memelilerin kanında bulunan alyuvar hücreleri olgunlaşırken çekirdeklerini kaybeder.

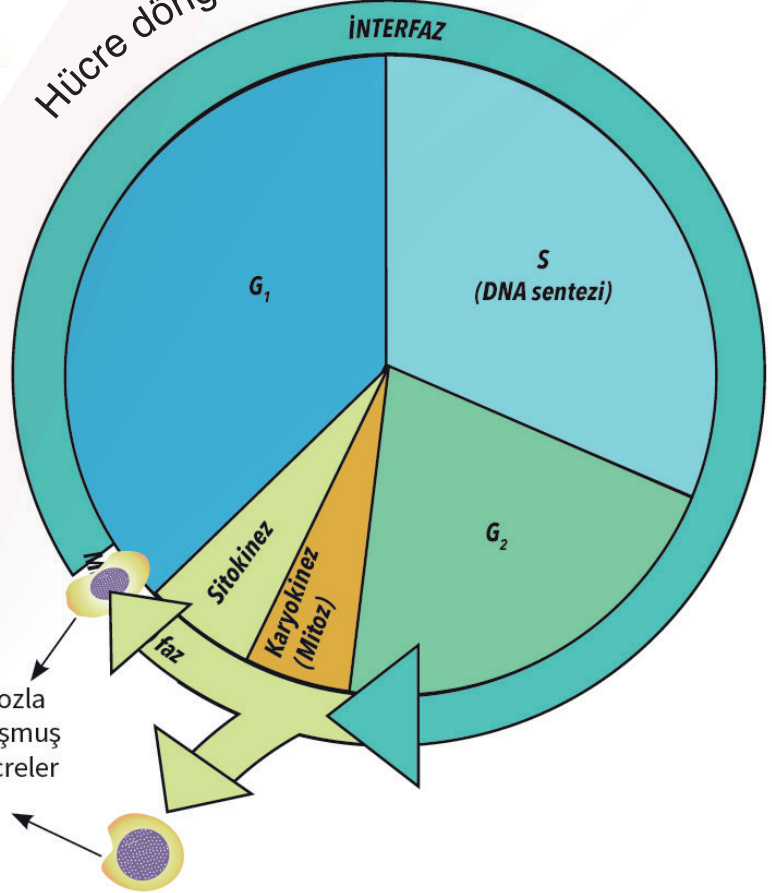
Bu hücreler mitoz geçiremediği için bu sürenin sonunda ölür ve kemik iliği tarafından yeni alyuvar hücreleri üretilir.



Kritik Bilgi

Mitotik evre, bölünme ile ilgili tüm hazırlıklar yapıldıktan sonra bölünmenin gerçekleştiği evredir. Farklı kromozom takımlarına sahip (n , $2n$, $3n$ gibi) hücrelerde gerçekleşebilir. Ökaryotik tek hücrelilerde üremeyi; çok hücrelilerde ise çoğunlukla büyümeyi, gelişmeyi, yenilenmeyi, kromozom yapısı ve sayısı değişmediğinden kalıtsal devamlılığı sağlar.

Hücre döngüsü



Faydalı Linkler

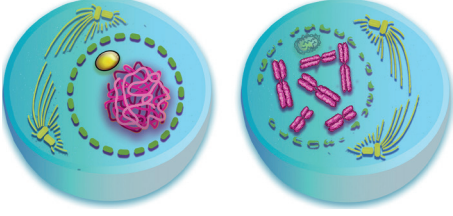


TÜBİTAK – Mitoz bölünme nedir?



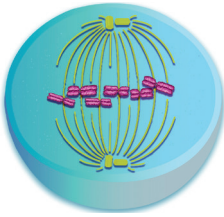
1. Mitoz (Karyokinez):

Profaz, metafaz, anafaz ve telofaz olmak üzere dört evrede gerçekleşir.



Profaz

- Profaz başlangıcında kromatin iplikler kısalarak kromozom hâlini almaya başlar.
- Çekirdekçikler kaybolur.
- Çekirdek zarı ve endoplazmik retikulum parçalanmaya başlar.
- Mitotik iğ iplikleri oluşur.
- Her bir kromozom sentromer bölgelerinden birbirine tutunmuş özdeş iki kromatitten oluşur.
- Sentrozoma sahip olan hücrelerde interfazda eşlenen sentrozomlar, birbirinden uzaklaşır ve zıt kutuplara doğru gider.
- Profaz sonuna doğru çekirdek zarı parçalanır.



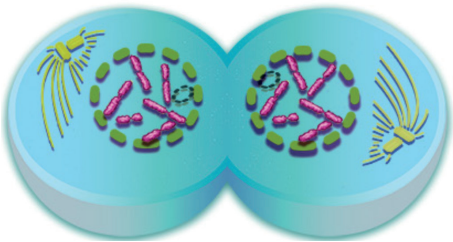
Metafaz

- İğ ipliklerine kinetokorlarından tutunmuş kromozomlar, hücrenin ekvatorial düzleminde (metafaz plağı) yan yana dizilir.
- Metafaz kromozomların en belirgin görüldüğü evredir.



Anafaz

- Kardeş kromatitler ayrılarak, zıt kutuplara çekilir. Bu olay anafazın başlangıcı olarak kabul edilir.
- Kardeş kromatitler, kutuplara gitmek üzere ayrıldığında artık kromozom olarak adlandırılır.
- Kromozomlar kutuplara ulaştığında anafaz tamamlanır.



Telofaz

- Çekirdek zarının yeniden oluşmasıyla iki çekirdekli bir hücre oluşur.
- İğ iplikleri kaybolur.
- Çekirdekçikler yeniden oluşur.
- Kromozomlar kromatin ipliklere dönüşür ve çekirdek bölünmesi tamamlanır.
- Genellikle telofazın sonuna doğru bitki hücrelerinde orta lamel (ara plak) oluşumu, hayvan hücrelerinde sitoplazma boğumlanması başlar.



Dikkat!

- Profazda meydana gelen olaylar, bitki hücrelerinde hayvan hücrelerine göre farklılıklar gösterir. Bunlardan biri mitotik iğ ipliklerinin oluşumunda görülür. Bitki hücrelerinde sentrozom olmadığı için iğ ipliklerini mikrotübül organize edici bölge oluşturur.
- Kromozomların büyüklük ve biçimine göre çiftler hâlinde görüntülenmesi yöntemine **karyotip** denir. Metafazda kromozomların karyotipi çıkarılarak varsa sayı ve şekil bakımından kromozom anormallikleri belirlenir. Bu yöntemle kalıtsal bazı hastalıkların erken teşhisi konulur.



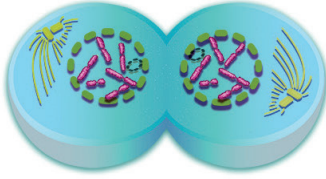
Kritik Bilgi

Anafaz evresinde kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması, kromozom sayısı ve kromozom yapısı aynı olan hücrelerin meydana gelmesini sağlar.

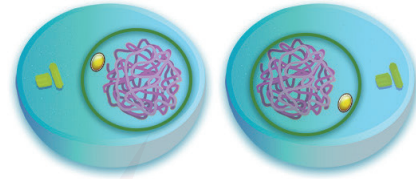


2. Sitoplazma Bölünmesi (Sitokinez)

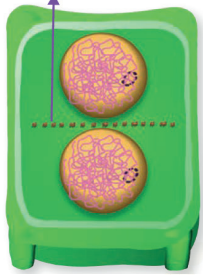
Çekirdek bölünmesinin ardından meydana gelen sitoplazma bölünmesine **sitokinez** denir. Sitokinez genellikle telofazla başlar ve mitozun bitişinden kısa bir süre sonra iki yavru hücre oluşur. Sitokinez bitki ve hayvan hücrelerinde farklıdır. Hayvan hücrelerinde mikrofamentlerin kasılmasıyla hücre zarının her iki yönde dıştan içe boğumlanması, sitoplazmayı ikiye böler.



Hayvan hücresinde sitokinez



Orta lameli oluşturan kesecikler



Orta lamel



Yeni hücre çeperi

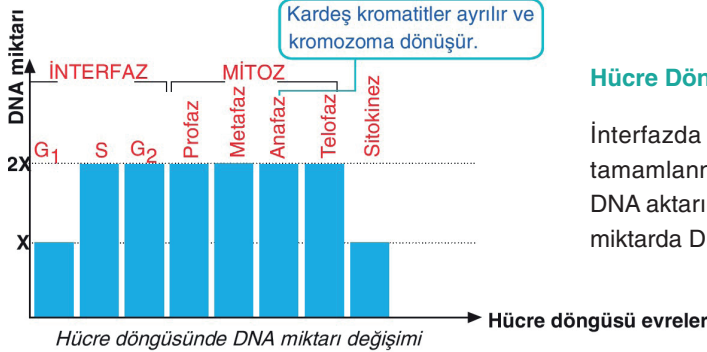


Bitki hücresinde sitokinez



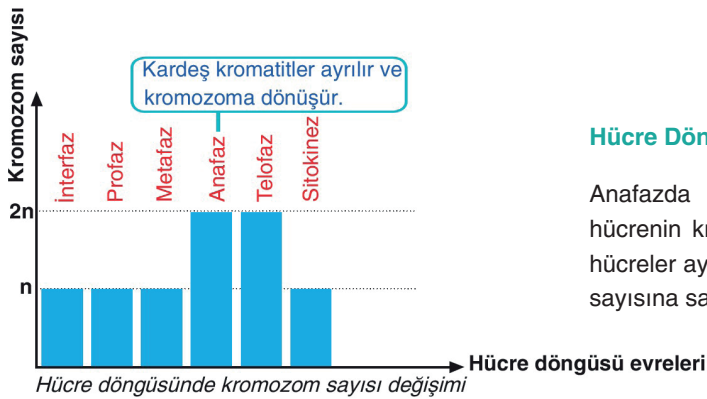
Dikkat!

Bitki hücrelerinde hücre duvarı bulunduğu için boğumlanma gerçekleşmez. Golgiden ayrılan keseciklerin orta lamel oluşturmalarıyla sitoplazma bölünmesi sağlanır. Lamel oluşumu, ortada başlayıp merkezden kenarlara doğru iki yönde zara değinceye kadar devam eder.



Hücre Döngüsünde DNA Miktarı Değişimi

İnterfazda DNA eşlendiğinden miktarı iki katına çıkar. Sitokinezin tamamlanmasıyla hücreler ayrılırken oluşan her hücreye eşit miktarda DNA aktarılır. Böylece yeni hücreler, bölünmeye giren ata hücreyle aynı miktarda DNA'ya sahip olur.



Hücre Döngüsünde Kromozom Sayısı Değişimi

Anafazda kardeş kromatitler ayrılarak kromozoma dönüştüğünden hücrenin kromozom sayısı geçici olarak iki katına çıkar. Sitokinezde hücreler ayrıldığından her hücre başlangıçtaki ata hücrenin kromozom sayısına sahip olur.



Kritik Bilgi

Mitoz sonucu oluşacak hücre sayısı 2^n ile hesaplanır (n = bölünme sayısı).



Hücre Döngüsünün Kontrolü

Hücre döngüsü içinde gerçekleşen yaşamsal olaylar, genlerin kontrolü altındadır. Hücre döngüsünün evreleri arasındaki ilişkiyi sağlayan kontrol noktaları kendinden önceki olaylar tamamlanmadan sonraki süreçlerin gerçekleşmesini engeller. Bunun için kontrol noktalarına özel proteinlerce düzenlenen “Devam et!” sinyalleri verilir.

Hücre döngüsünde G_1 , G_2 ve M kontrol noktalarıdır;

- G_1 , gerekli büyüklüğe sahip olan hücrede, ortamda yeterli besin ve büyüme faktörleri bulunuyorsa, DNA’da hasar yoksa “devam et” sinyalinin verildiği kontrol noktasıdır.
- G_2 , DNA replikasyonunda hasar veya hata oluşmuş ise bu durumlar düzeltilinceye kadar “dur” sinyalinin verildiği kontrol noktasıdır.
- M, kromozomların iğ ipliklerine tutunup tutunmadığının kontrol edildiği noktadır. Bu kontrolle, oluşacak yavru hücrelerdeki kromozom sayısının eşit olması sağlanır.



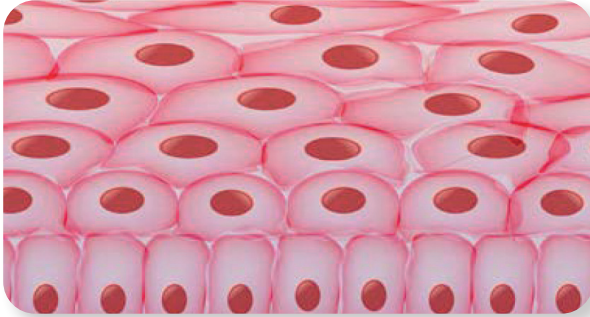
Kritik Bilgi

M kontrol noktasında kinetokorlar iğ ipliklerine tutunmazsa anafaz başlamaz. Tüm kinetokorlar iğ ipliklerine bağlandığında “Devam et!” sinyali verilir ve anafaz başlar. Böylece yavru hücrelere eşit miktarda gen ve kromozom aktarılır.

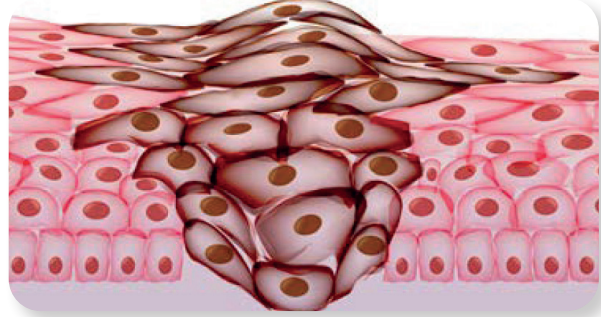
Hücre Bölünmesinin Kanserle İlişkisi

Hücrelerin bölünebilmesi için ortamda yeterli miktarda büyüme faktörü bulunmalıdır. Bölünerek çoğalan doku hücreleri yeterli sayıya ulaştığında büyüme faktörü etkisiyle bölünme durdurulur. Bazen mutasyon nedeniyle yeterli miktarda büyüme faktörü taşımayan hücreler bölünmeye devam eder, hücre döngüsü kontrolden çıkar. Kontrolsüz bir biçimde bölünen hücrelerin sayıları gittikçe artar ve **tümör** adı verilen hücre kitlesi oluşur.

Hücre kitlesi hızlı büyüme ve yayılma özelliği göstermiyorsa bu tip tümörlere **iyi huylu tümör** denir. İyi huylu tümörler genellikle soruna neden olmaz ve cerrahi müdahale yoluyla çıkarılır.



Normal hücrelerden oluşan doku



Tümörlü doku

Tümör oluşturan hücre kitlesi bir veya daha fazla organın işlevini bozacak şekilde yayılabilir. Bu şekildeki tümörlere **kötü huylu tümör** veya **kanser** denir.

Kanser tedavisinde kemoterapi ve radyoterapi yöntemleri kullanılır.

Kemoterapide kimyasal ilaçlar, radyoterapide ise radyoaktif ışınlar kullanılır.



Hatırlayalım

Nobel ödüllü bilim insanı Aziz SANCAR yaptığı araştırmada kansere sebep olan bütün ürünlerinin DNA’ya verdiği hasarın haritasını çıkarmıştır. DNA hasarının belirlenmesi için farklı bir yöntem geliştirmiştir.



Faydalı Linkler



TÜBİTAK - Kanser kökeni



EŞEYSİZ ÜREME

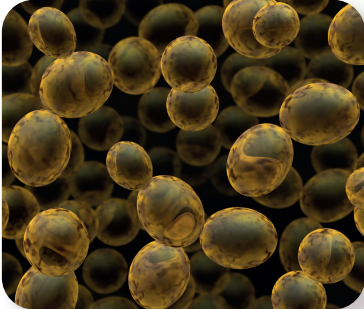
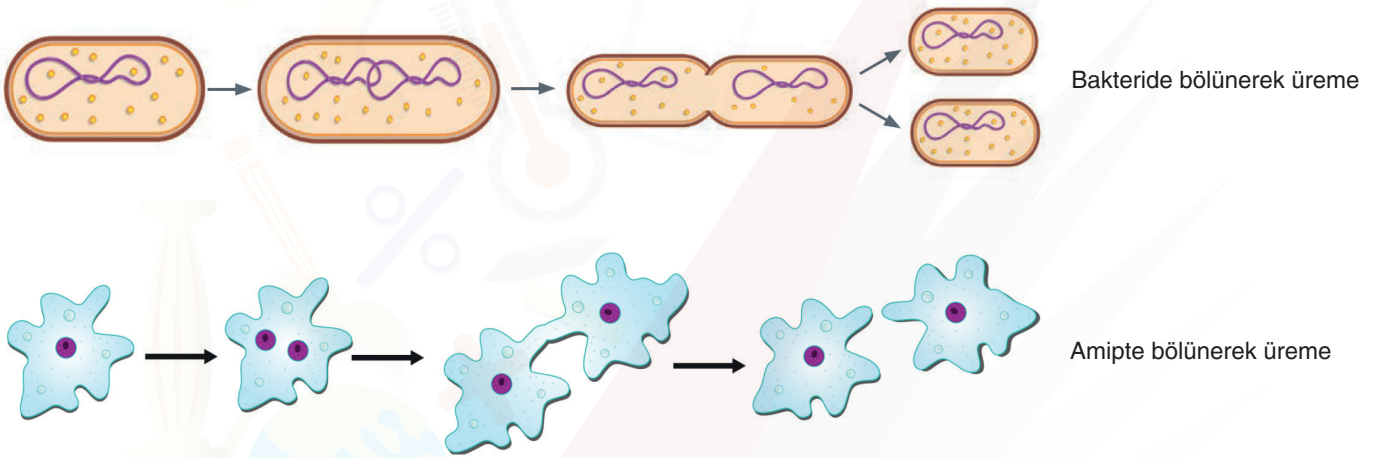
Ana canlının döllenme olmaksızın yeni bireyler oluşturmaya **eşeysiz üreme** denir.

- Oluşan yeni canlılar ana canlıyla aynı genetik özelliklere sahiptir. Mutasyon gerçekleşmediği sürece kalıtsal çeşitlilik sağlanmaz.
- Çoğalma hızı yüksektir.
- Çevre koşulları değişmediği sürece çevreye uyum sağlamış bireyler oluşur.
- Eşeysiz üreme tek hücrelilerin, bitkilerin, mantarların ve hayvanların bazılarında görülür.

Eşeysiz üreme çeşitleri:

1. Bölünerek üreme

- Prokaryot canlılarda ve ökaryotik tek hücrelilerde görülür.
- En hızlı üreme tipidir.
- Prokaryotlarda bölünerek üreme, mitoz esasına dayanmaz. Ata canlı, ikiye bölünerek ürer.
- Ökaryot tek hücrelilerde, bölünerek üreme mitoz esasına dayanır. Çekirdek ve sitoplazma bölünmesi gerçekleşerek iki yeni hücre oluşur.



Bira mayasında tomurcuklanma

2. Tomurcuklanma

- Tek hücreli bir mantar çeşidi olan bira mayasında ve hayvanlardan hidra, mercan gibi canlılarda görülür.
- Ana bireyin vücudunda mitozla oluşan çıkıntının (tomurcuk) gelişmesiyle yeni bir bireyin oluşmasıdır.
- Oluşan bireyler ata bireyden ayrıлып tek başına yaşayabilir veya ata bireyle birlikte kalıp koloni de oluşturabilir.

3. Sporla üreme

- Tek hücrelilerden plazmodyumda, bazı mantarlarda, kara yosunu ve eğrelti otu gibi bazı tohumuz bitkilerde görülür.
- Kalın bir örtüyle çevrili, olumsuz koşullara dayanıklı, özelleşmiş üreme hücrelerine **spor** adı verilir. Sporlar n kromozomludur ve uygun koşullarda mitozla yeni bireyler oluşturur.



Puf mantarı sporla ürer.



Eğrelti otu sporla üreyen bir bitkidir.



4. Rejenerasyonla üreme

- Birçok canlı değişik nedenlerle zarar gören ya da kopan vücut parçalarını yenileme özelliğine sahiptir. Bu özelliğe **rejenerasyon** denir.
- Bazı canlılar kopan vücut parçalarının eksik kısımlarını tamamlayarak yeni canlılara dönüşür. Bu şekilde gerçekleşen eşeysiz üreme çeşidine **rejenerasyonla üreme** adı verilir.



Kertenkele kuyruğunu rejenerasyonla yeniler.



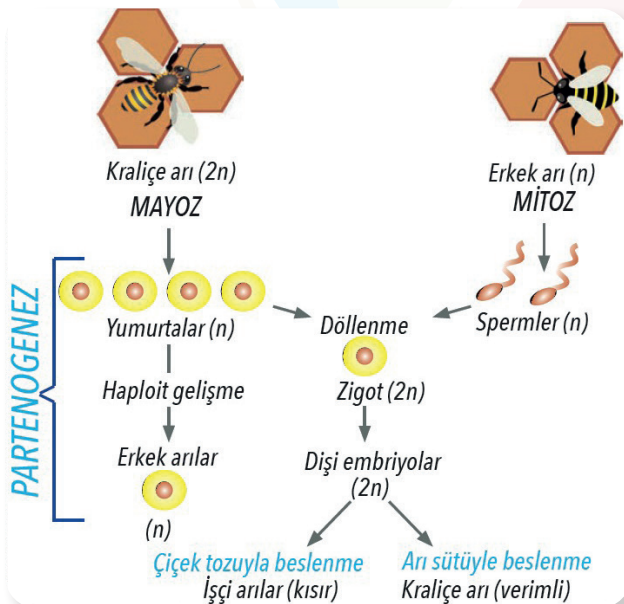
Kritik Bilgi

Rejenerasyon canlı çeşidine göre doku, organ ya da vücut düzeyinde gerçekleşebilir. Doku ve organ düzeyli rejenerasyonlar üreme değildir. Kuşlar ve memelilerde rejenerasyon çoğunlukla doku düzeyindedir. İnsanda kırılan kemiğin onarılması, yaraların iyileşmesi, bağırsak iç yüzeyinin yenilenmesi doku düzeyindedir. Yengeç, semender ve kertenkele gibi bazı hayvanlarda organ düzeyinde gerçekleşir. Planaryada ise vücut düzeyinde olup üremeyi sağlar.

5. Partenogenez

Döllenenmiş yumurta hücresinin mitozla gelişerek yeni birey oluşturmaya **partenogenez** denir. Eşeyli üreyebilen canlılarda da görülebilen partenogenez, güncel bilimsel kaynaklarda eşeysiz bir üreme yöntemi olarak tanımlanır.

Canlılarda iki çeşit partenogenez görülür. Bal arıları, yaban arıları ve birçok karıncada görülen partenogenezde haploit (n kromozomlu) bireyler oluşur. Örneğin bal arılarında kraliçe arının mayozla ürettiği yumurta, döllenmeden mitozla gelişirse erkek birey oluşur. Haploit erkek bireylerin mitozla üreteceği sperm ise eşeyli üremeye rol oynar.



Bal arısında partenogenez



Dikkat!

- Bazı balıklar, çift yaşamlı canlılar ve sürüngenlerde görülen partenogenezde diploit ($2n$ kromozomlu) bireyler oluşur. Örneğin kamçı kuyruklu kertenkelelerde erkek birey yoktur sadece dişi bireyler vardır. Dişi bireyin mayozla ürettiği yumurtanın kromozomları iki katına çıkarak diploit hücre oluşturur. Diploit hücre, mitozla gelişerek yeni bireyi meydana getirir.
- Bazı türlerin yumurtaları spermle döllenme olmaksızın gelişim başlatılması için laboratuvar ortamında yapay olarak uyarılabilir. Bu duruma **yapay partenogenez** denir. Yapay partenogenezde çoğunlukla embriyo anomali gösterdiği için gelişim gösteremez ve ölür.



Faydalı Linkler



TÜBİTAK- Canlı mancınık-



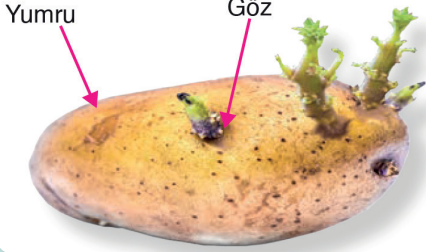
TÜBİTAK- Rejenerasyonu kontrol eden genler



6. Vejetatif üreme

Yüksek yapılı bitkilerde görülen eşeysiz üreme şekli olup temeli mitoz ve yenilenmeye dayanır. Bitkilerin kök, gövde, dal ve yaprak gibi kısımlarından yeni bitkilerin oluşmasına **vejetatif üreme** denir. Vejetatif üreme, ana bitkiden ayrılan doku parçasının gelişmesi ile meydana gelir. Vejetatif yolla oluşan canlılar, ana bitki ve birbirleriyle aynı genetik yapıdadır.

Vejetatif üreme çeşitleri:



Yumruyla üreme

Bazı bitkilerin toprak altında bulunan ve besin depolayan şişkin gövdelerine **yumru** denir. Yumrulara birden fazla **göz** adı verilen kısım vardır. Her bir gözde oluşan sürgünlerden de yeni bir bitki gelişir.

Soğanla üreme

Soğanlar toprak altı yassı gövde olarak tanımlanır. Bitki, toprak altında yeni soğanlar üretir. Bu soğanlar birbirlerinden ayrı ayrı köklenerek bitkinin toprak üstü kısımlarını üretirler.



Rizomla üreme

Toprak altı gövde çeşitlerinden biri olan rizomla bazı bitkiler eşeysiz çoğalabilir. Bitki toprak altında yeni rizomlar üretir. Ayrık otu ve zencefil gibi bitkilerin rizomları üzerindeki üreme gözlerinden yeni bitkiler meydana gelir.



Sürünücü gövdeyle üreme

Çilek gibi bitkilerde **stolon** denilen sürünücü gövdeler, toprak üstünde bitkinin geniş alana yayılmasını sağlar. Yayılan sürünücü gövdeler, toprakla temas ederek yeni kökler oluşturur.





Daldırma yöntemiyle üreme

Kök gelişimi uzun süren bitkilerde uygulanır. Bitkinin toprağa yakın kısmından çıkan dalı, bitkiden ayrılmadan bükülerek ucu dışarıda, hava ve ışık alacak şekilde toprağa gömülür. Gömülen dal, köklendiği zaman ana bitkiden ayrılarak yeni bir bitki elde edilir. Portakal, mandalina, böğürtlen, asma ve fındık gibi bitki türleri bu yöntemle çoğaltılabilir.

Çelikle üreme

Bitkilerin kök, gövde ve yaprak gibi kısımlarından alınan bitki parçalarına **çelik** adı verilir. Çeliklerin başka uygun bir yerde köklendirilerek yeni bir bitkinin elde edilmesine **çelikle üreme** denir Afrika menekşesi, begonya, söğüt, kavak, elma, ayva, erik, asma ve zakkum gibi bitkiler çelikle üreyen bitkilere örnek verilebilir.



Aşılamayla üreme

Çelikle üremenin farklı bir şeklidir. Bir bitkiden alınan sürgünün (aşı) başka bir bitkinin gövdesine (anaç) eklenmesi tekniğidir. Aşılama yakın türler ya da aynı türe ait bireyler arasında yapılır. Bu sayede üstün veya istenilen özelliklerin bir bitkide birleştirilmesi sağlanır.

Doku kültürüyle üreme

Doku kültüründe bir bitkinin hücre, doku veya organ gibi kısımları kullanılır. Steril şartlarda ve uygun yapay besin ortamında yeni doku, bitki ya da bitkisel ürünler elde edilir.



Faydalı Linkler



Tarım ve Orman Bakanlığı;
Doku kültürü çalışmaları



Dersi İzleyelim



Hücre Döngüsünün Kontrolü



Mitotik Evre



Eşeysiz üreme - I



Eşeysiz üreme - II



1) Mitoz sonucu oluşan hücrelerin kalıtsal açıdan aynı olmalarının nedenini açıklayınız.

2) Bölünebilen bitki ve hayvan hücrelerinin mitotik evrelerindeki iki temel farkı yazınız.

3) Hücre döngüsünün kontrolü ile kanser arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

4) Bitki doku kültürünün günümüzdeki kullanım alanları nelerdir?

5) Eşeysiz üremenin eşeyli üremeden daha avantajlı olduğu durumlar neler olabilir?

1. 2018 TYT

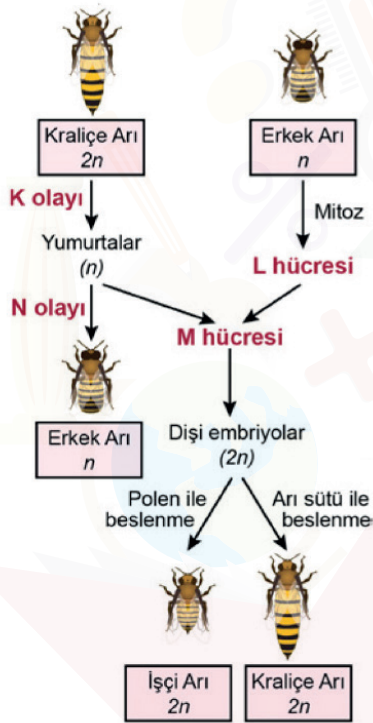
Soğan kökü hücrelerinde hücre bölünmesi incelenirken aşağıdaki olaylardan hangisiyle karşılaşılır?

- A) Çekirdek zarının parçalanması
- B) Kromatin ipliklerin kısalıp kalınlaşması
- C) İğ ipliklerinin oluşumu
- D) Kromatitlerin hücrenin kutuplarına çekilmesi
- E) Sitokinezin boğumlanmayla gerçekleşmesi



2. 2019 TYT

Aşağıdaki şekilde bal arılarında üreme süreci gösterilmiştir.

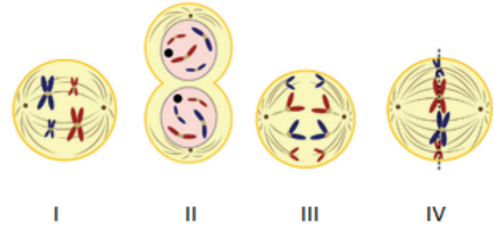


Buna göre şekilde K olayı, N olayı, L hücresi ve M hücresi ile gösterilen yerler, aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

K olayı	N olayı	L hücresi	M hücresi
A) Mayoz	Rejenerasyon	Sperm	Zigot
B) Mitoz	Rejenerasyon	Sperm	Birincil oosit
C) Mayoz	Partenogenez	Sperm	Zigot
D) Mayoz	Partenogenez	Birincil spermatoz	Zigot
E) Mayoz	Tomurcuklanma	Birincil spermatoz	Birincil oosit



3.



Yukarıdaki şekilde mitozu ait evreler karışık olarak verilmiştir.

Bu evrelerin gerçekleşme sırası aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I, II, IV ve III
- B) I, IV, III ve II
- C) II, IV, III ve I
- D) III, II, I ve IV
- E) IV, III, II ve I



4. Mitoz geçirmekte olan bir hücrenin metafazında 24 kromozom sayıldığına göre anafazda bir kutba çekilen kromatit sayısı kaçtır?

- A) 6
- B) 12
- C) 24
- D) 48
- E) 72



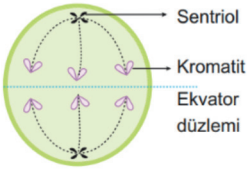
5. Mitoz bölünmede kalıtsal çeşitlilik oluşmamasının temel nedeni seçeneklerin hangisinde belirtilmiştir?

- A) Sitokinez sonrasında iki hücrenin oluşması
- B) Profaz evresinde kromozomların iğ ipliklerine tutunması
- C) İnterfaz evresinde replikasyon ile DNA miktarının iki katına çıkması
- D) Anafaz evresinde kardeş kromatitlerin birbirinden ayrılması
- E) Metafaz evresinde kromozomların ekvatorial düzlemde sıralanması





6.



Mitoz bölünmenin belirli bir evresinde mikroskop görüntüsü verilen şekildeki gibi olan hücre için,

- I. $2n = 6$ kromozomludur.
- II. Bölünme sonrası $2n = 3$ kromozomlu hücreler oluşur.
- III. Anafaz evresi gerçekleşmektedir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III



7. Hücre döngüsü G_1 , G_2 ve M kontrol noktalarında “dur” ya da “devam et” sinyalleri ile denetlenir.

Buna göre bir hücrenin mitozu sırasında aşağıdakilerden hangisi “dur” sinyalinin verilmesine neden olur?

- A) Kromozomlar ekvatorial düzleme sıralanmamışsa
- B) Ortamda yeterli besin ve büyüme faktörü bulunuyorsa
- C) DNA hasarsız bir şekilde eşlenmişse
- D) Hücre uygun büyüklüğe ulaşmışsa
- E) İğ iplikleri kromozomlara tutunmuşsa



8. Mitoz bölünme sonucu meydana gelen aynı canlıya ait iki hücrede,

- I. Çekirdekte bulunan DNA miktarı
- II. Kromozom sayısı
- III. Organel sayısı
- IV. Sitoplazma miktarı

verilenlerden hangileri kesin olarak aynıdır?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I, II ve III
- D) II, III ve IV
- E) I, II, III ve IV



9. - Denizyıldızında vücuttan kesilen parçanın yeni bir birey oluşturması
- Bira mayasının üzerinde tomurcuk yapısının oluşması
- Çilek bitkisinin sürünücü gövdesinden yeni bir çilek bitkisinin oluşması

Farklı canlılara ait yukarıda verilen durumlarla ilgili seçeneklerdeki ifadelerden hangisinin ortak olduğu söylenir?

- A) Mitoz temeline dayanması
- B) Genetik farklılıklara yol açması
- C) Gamet oluşturulması
- D) Canlıların üreme organlarında gerçekleşmesi
- E) Değişen çevre koşullarına dirençli bireylerin meydana gelmesi



10. İkiye bölünme yoluyla çoğalan prokaryot bir organizma için,

- I. Tek hücrelidir.
- II. Değişen ortam koşullarına dayanıklı bireyler oluşturur.
- III. Çoğalmanın temelinde mitoz vardır.

verilenlerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I ve II



Açık Uçlu Sorular - Mitoz ve Eşeysiz Üreme – II

1. Bir kromozomu oluşturan kardeş kromatitler birbirinin genetik kopyasıdır. Mitozun anafaz evresinde genetik açıdan aynı olan bu kardeş kromatitler birbirinden ayrılarak zıt kutuplara gider. Böylece bölünme tamamlandığında oluşan her hücreye eşit ve aynı kalıtsal içerik aktarılmış olur.
2. - İğ iplikleri; hayvan hücrelerinde sentrozomdan, bitki hücrelerinde sitoplazmada bulunan mikrotübül yapıdaki proteinlerden oluşur.
- Sitoplazma bölünmesi, hayvan hücrelerinde boğumlanma ile bitki hücrelerinde ara lamel oluşumu ile gerçekleşir.
3. Hücre döngüsünün kontrol sisteminin bozulmasıyla kontrolsüz ve sürekli hücre bölünmesi sonucu tümörler oluşur. Tümördeki hücreler geliştiği dokuda kalmayıp vücudun diğer bölgelerine yayılıyorsa kötü huylu tümör ya da kanser adı verilir. Kötü huylu tümör hücrelerinin bulundukları yerden ayrılarak kan ve lenf yoluyla vücudun diğer kısımlarına yayılmasına metastaz denir.
4. Bitki doku kültürü ile küçük bir alanda ve kısa zamanda çok sayıda bitki elde etmek mümkündür. Bu teknik; günümüzde bitkilerin vejetatif olarak çoğaltılması, bitki ıslahı, hastalıklardan arındırılmış bitkilerin elde edilmesi, bitkisel gen kaynaklarının korunması ve daha kaliteli bitkisel ürünlerin elde edilmesi için kullanılır.
5. Eşeysiz üremede oluşan canlı, ana canlı ile aynı kalıtsal özelliğe sahip olduğundan istenilen niteliklerin değişmeden sonraki nesillere aktarılması sağlanır. Örneğin bahçecilik tarımında ve süs bitkilerinin yetiştirilmesinde eşeysiz üreme bu özelliği ile üstünlük sağlamış olur.

Çoktan Seçmeli Sorular - Mitoz ve Eşeysiz Üreme – II

1 - E 2 - C 3 - B 4 - C 5 - D 6 - B 7 - A 8 - B 9 - A 10 - A



Konu Özeti

Konuyla ilgili kısa ve öz bilgiler



Açık Uçlu Sorular

Konuyla ilgili ufkunuzu açacak sorular



Çoktan Seçmeli Sorular

Konuyla ilgili çoktan seçmeli testleri



Neler Öğreneceğiz?

Fasikülde hangi konuların öğrenildiği



Hatırlayalım

Konuyla ilgili önceki bilgiler



Araştırma

Konuyla ilgili detaylı bilgiye ulaşmanız için ödevler



Faydalı Linkler

Konuyla ilgili yararlanılabilecek web siteleri



Kritik Bilgi

Fasikülde geçen konuyla ilgili en önemli bilgi



Bir Örnek de Sen Ver

Konuyla ilgili sizden gelen örnekler



Biliyor musunuz?

Konuyla ilgili çarpıcı bilgiler



Filozof Der ki

Filozofların konuyla ilgili söylediği önemli sözler



Felsefe Sözlüğü

Felsefe ile ilgili kavramlar



Haritada Bulalım

Konuyla ilgili özellikleri haritada işaretleme



Dersi İzleyelim

Konuyla ilgili konu anlatım videoları



Dikkat!

Fasikülde karıştırılmaması gereken bilgiler